

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

14.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 4 月 9 日

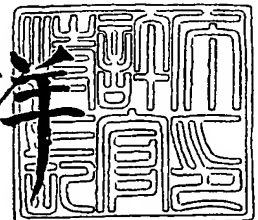
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 1 5 1 3 2  
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 1 1 5 1 3 2]

出 願 人  
Applicant(s): 日 本 電 信 電 話 株 式 有 限 公 司

2 0 0 5 年 1 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 NTTH157639  
【提出日】 平成16年 4月 9日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04B 13/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 美濃谷 直志  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 柴田 信太郎  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 品川 満  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004226  
    【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100083806  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 三好 秀和  
    【電話番号】 03-3504-3075  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100068342  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 三好 保男  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 001982  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9701396

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

送信すべき情報に基づく電界を電界伝達媒体に誘起し、この誘起した電界を用いて情報の送信を行う一方で、前記電界伝達媒体に誘起された受信すべき情報に基づく電界を受信することによって情報の受信を行うトランシーバであって、

所定の周波数を有する交流信号を出力して前記送信すべき情報を変調し、この変調した前記送信すべき情報に係る変調信号を送信する送信手段と、

前記送信すべき情報に基づく電界の誘起および前記受信すべき情報に基づく電界の受信を行う送受信電極と、

前記送信手段のグラウンドと大地グラウンドの間に生じる浮遊容量および前記電界伝達媒体と大地グラウンド間に生じる浮遊容量に対しリアクタンス値を調整して直列共振を起こすために前記送信手段および前記送受信電極と直列に接続される共振手段と、

前記受信すべき情報に基づく電界を検出し、この検出した電界を電気信号に変換する電界検出手段と、

前記共振手段の有するリアクタンス値を調整する際に使用する調整用信号を出力する調整用信号発生手段と、

この調整用信号発生手段から出力される調整用信号を用いて前記電界検出手段から出力される電気信号の振幅を検出するための前記共振手段における前記リアクタンス値の調整において、前記リアクタンス値が大きいときに検出した前記電気信号を蓄積する第1の蓄積手段と、リアクタンス値が小さいときに検出した前記電気信号を蓄積する第2の蓄積手段と、前記リアクタンス値が大きいときの電界振幅を検出する検出手段と、検出した前記電界振幅から高周波成分を除去するフィルタと、を有して前記リアクタンス値が大きいときと小さいときの前記電界振幅の差を増幅する差動増幅手段と、

一定電圧の信号を発生する固定電圧源とを有する振幅検出手段と、

この振幅検出手段で検出した振幅に基づいて前記共振手段が有する特性を制御する制御信号を発生する制御信号発生手段と、

前記電界検出手段で変換した電気信号を復調する復調手段とを備えたことを特徴とするトランシーバ。

**【請求項 2】**

前記制御信号発生手段は、

前記差動増幅手段からの出力信号を積分した信号を発生する積分器と、

この積分器で発生した信号に前記調整用信号発生手段から出力された調整用信号を加算する加算器と

を有することを特徴とする請求項 1 記載のトランシーバ。

**【請求項 3】**

前記積分器は、

前記リアクタンス値が大きいときと小さいときの前記電界振幅を比較する電圧比較器と、

前記振幅の検出時にはオフになり積分時にはオンになる第1のPチャンネルMOS-FETおよび第2のNチャンネルMOS-FETと、

前記リアクタンス値が大きいときの前記電界振幅のほうが大きい場合に第2のPチャンネルMOS-FETをオンとし第1のNチャンネルMOS-FETをオフとして出力電圧を大きくし、前記リアクタンス値が大きいときの前記電界振幅のほうが小さい場合に前記第2のPチャンネルMOS-FETをオフとし前記第1のNチャンネルMOS-FETをオンとして出力電圧を小さくするための第2のPチャンネルMOS-FETおよび第1のNチャンネルMOS-FETと、

前記制御信号を保持するためのコンデンサと、

を有することを特徴とする請求項 2 に記載のトランシーバ。

**【請求項 4】**

前記積分器は、

所定の第1の閾値を出力する第1の固定電圧源と、  
所定の第2の閾値を出力する第2の固定電圧源と、  
前記第1の閾値と前記差動増幅手段の出力とを比較した結果を出力する第1の電圧比較器と、

前記第2の閾値と前記差動増幅手段の出力とを比較した結果を出力する第2の電圧比較器と、

を有することを特徴とする請求項3に記載のトランシーバ。

【請求項5】

前記積分器は、

前記制御信号の電圧を増加させるときの変化量を制御するための第1の変抵抗と、

前記制御信号の電圧を減少させるときの変化量を制御するための第2の変抵抗と、

前記差動増幅手段の出力と前記第1の閾値とを比較し前記第1の変抵抗を制御するための信号を出力する第1の差動増幅器と、

前記差動増幅手段の出力と前記第2の閾値とを比較し前記第2の変抵抗を制御するための信号を出力する第2の差動増幅器と、

を有することを特徴とする請求項4に記載のトランシーバ。

【請求項6】

前記検出手段と前記フィルタに替えて、前記電界検出手段から出力される前記電気信号をサンプリングするためのサンプリング手段

を有することを特徴とする請求項4に記載のトランシーバ。

【請求項7】

前記検出手段と前記フィルタに替えて、前記電界検出手段から出力される前記電気信号の振幅のピークを保持するためのピークホールド手段

を有することを特徴とする請求項4に記載のトランシーバ。

【請求項8】

前記ピークホールド手段は、

前記ピークを所定の回数で検出して加算し保持するための加算手段  
を有することを特徴とする請求項7に記載のトランシーバ。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 トランシーバ

【技術分野】

【0001】

本発明は、電界を伝達する電界伝達媒体に誘起する電界を用いて情報の送受信を行うトランシーバに関し、より具体的には、人間の身体に装着可能なウェアラブルコンピュータを用いたデータ通信において使用されるトランシーバに関する。

【背景技術】

【0002】

携帯端末の小型化および高性能化により、生体に装着可能なウェアラブルコンピュータが注目されてきている。従来、このようなウェアラブルコンピュータ間のデータ通信として、コンピュータにトランシーバを接続し、このトランシーバが誘起する電界を、電界伝達媒体である生体の内部を伝達することによってデータの送受信を行う方法が提案されている（例えば、特許文献1を参照）。

【0003】

こうした、生体に信号である電界を誘起し、誘起された電界を検出して通信を行う人体通信において、大地グランドから静電的に結合していないトランシーバを用いる場合、図15に示すように変調回路の出力と送受信電極の間に可変リアクタンス部を設け、そのリアクタンス値を適宜制御して、生体に誘起される電界を大きくすることにより、良好な通信状態を実現できる。

【0004】

この図15に示すのは、人体通信において適用されるトランシーバの構成の一つの例であり、搬送波となる交流信号を出力する発振器100と、送信すべきデータを用いて搬送波を変調する変調回路101と、リアクタンス制御時および送信時にオンになり受信時にオフになるスイッチ102と、生体121と大地グランドおよびトランシーバ回路のグランドと大地グランド間の浮遊容量と共振を起こすための可変リアクタンス部106と、リアクタンス調整時にリアクタンス値が大きい時の電界振幅を検出するときにオンになり、それ以外ではオフになるスイッチ103と、リアクタンス調整時にリアクタンス値が小さい時の電界振幅を検出するときはオンになり、それ以外ではオフになるスイッチ104と、リアクタンス値が大きいときの電界振幅を検出する検波器107とフィルタ108と、リアクタンス値が小さい時の電界振幅を検出する検波器109とフィルタ110と、リアクタンス値が大きい時と小さい時の電界振幅の差を取る差動増幅器111と、差動増幅器111の出力信号を積分し、リアクタンスを制御する制御信号を出力する積分器112と、リアクタンス調整時には差動増幅器111からの信号を積分器112に入力し、送信時には固定電圧源113からの信号を積分器112に入力するスイッチ105と、積分器112にゼロである電気信号を出力する固定電圧源113と、調整時に使用する調整信号を出力する調整用信号源114と、調整用信号と制御信号を加算し可変リアクタンス部106に出力する加算器115と、生体に誘起された電界を電気信号に変換する電界検出光学部116と、電界検出光学部116の出力信号を増幅しフィルタによる雑音除去等を行う信号処理部117と、受信した信号を復調する復調回路118と、波形を整える波形整形部119と、リアクタンス制御時および送信時には信号処理部117の出力信号をスイッチ103とスイッチ104に入力し、受信時には復調回路118に入力するスイッチ120と、I/O回路122と、送受電極123と、絶縁体124と、を備えている。

【0005】

こうした構成の図15に示すトランシーバでは、生体121に誘起される電界が最大になるように可変リアクタンスのリアクタンス値を制御する。この制御においては、制御信号で設定されるリアクタンス値から、リアクタンス値を時間的に変化させ、リアクタンス値の大きい時の電界振幅の方が大きい場合では、リアクタンス値が大きくなるように制御信号を変化させ、小さい場合ではリアクタンス値を小さくなるように変化させる。この動作を電界振幅が等しくなるまで続けて制御を行う。

## 【0006】

図15では、リアクタンス値が大きい時の電界振幅を、スイッチ103側の回路で検出し、小さい時の電界振幅をスイッチ104側の回路で検出し、これらの値を差動増幅器111で比較する。リアクタンス値の大きい時の電界振幅の方が大きい場合には、正の信号が積分器112に入力されるので、制御信号が大きくなりリアクタンス値は小さくなる。小さい場合には、負の信号が積分器112に入力されるので、リアクタンス値は小さくなる。この方法では、調整用信号とリアクタンス値の大小の対応が正しければ、自動的に最大値に制御される。

## 【0007】

より詳細に説明するために、図16(a)に示す各ブロックの出力波形と、図16(b)に示すリアクタンス値の変化を用いて説明する。図16(b)中のB1、C1は、図16(a)中で調整用信号がそれぞれB1とC1である時のリアクタンス値である。また、A1は始めのリアクタンス値である。図15の構成では、電界振幅を検出しているときも、積分器112に信号が入力される。制御信号の変化が調整用信号の振幅よりも小さい場合、図16(b)に示すようにC1の時のリアクタンス値がA1のリアクタンス値に近づくが、B1でのリアクタンス値より小さく調整用信号とリアクタンス値の対応が変わらないため、問題なくリアクタンスの制御が行われる。

## 【0008】

制御信号の変化が調整用信号より大きい場合の各ブロックの出力波形とリアクタンス値の変化を、それぞれ図17(a)と図17(b)に示す。図17(b)中のB2、C2は図17(a)中で調整用信号が、それぞれB2とC2であるときのリアクタンス値である。

。 【特許文献1】 特開2001-352298号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

上述した従来技術によるトランシーバにおいては、制御信号の変化が調整用信号より大きい場合では、調整用信号のC2でのリアクタンス値が、B2でのリアクタンス値より大きくなっているため、調整用信号とリアクタンス値の対応が反転し、最大値への正しい制御が行われなくなってしまう。

## 【0010】

また、リアクタンスを制御し始めてから、生体121に誘起される電界振幅を最大値にするまでの時間を短くするには、制御信号を大きく変化させることが必要であるが、例えば図15の構成では、制御信号を大きく変化させることができず、最大値を求めるまでの時間が長くなってしまう。

## 【0011】

また、送信すべきデータは制御が終わった後で送信されるので、最大値を求めるまでの時間が長いとデータの伝送に割り当てる時間が短くなり、実効的なデータの伝送速度が遅くなってしまう。

## 【0012】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、安定性を保ち、かつ最大値を求めるまでの時間が短くなる制御回路を構成することができ、安定かつ実効的なデータの伝送速度が速い通信を行うことが可能なトランシーバを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

課題を解決するために、請求項1に記載の本発明は、送信すべき情報に基づく電界を電界伝達媒体に誘起し、この誘起した電界を用いて情報の送信を行う一方で、前記電界伝達媒体に誘起された受信すべき情報に基づく電界を受信することによって情報の受信を行うトランシーバであって、所定の周波数を有する交流信号を出力して前記送信すべき情報を

変調し、この変調した前記送信すべき情報に係る変調信号を送信する送信手段と、前記送信すべき情報に基づく電界の誘起および前記受信すべき情報に基づく電界の受信を行う送受信電極と、前記送信手段のグランドと大地グランドの間に生じる浮遊容量および前記電界伝達媒体と大地グランド間に生じる浮遊容量に対しリアクタンス値を調整して直列共振を起こすために前記送信手段および前記送受信電極と直列に接続される共振手段と、前記受信すべき情報に基づく電界を検出し、この検出した電界を電気信号に変換する電界検出手段と、前記共振手段の有するリアクタンス値を調整する際に使用する調整用信号を出力する調整用信号発生手段と、この調整用信号発生手段から出力される調整用信号を用いて前記電界検出手段から出力される電気信号の振幅を検出するための前記共振手段における前記リアクタンス値の調整において、前記リアクタンス値が大きいときに検出した前記電気信号を蓄積する第1の蓄積手段と、リアクタンス値が小さいときに検出した前記電気信号を蓄積する第2の蓄積手段と、前記リアクタンス値が大きいときの電界振幅を検出する検出手段と、検出した前記電界振幅から高周波成分を除去するフィルタと、を有して前記リアクタンス値が大きいときと小さいときの前記電界振幅の差を増幅する差動増幅手段と、一定電圧の信号を発生する固定電圧源とを有する振幅検出手段と、

この振幅検出手段で検出した振幅に基づいて前記共振手段が有する特性を制御する制御信号を発生する制御信号発生手段と、前記電界検出手段で変換した電気信号を復調する復調手段と、を備える。

#### 【0014】

また、請求項2に記載の本発明は、請求項1において、前記制御信号発生手段は、前記差動増幅手段からの出力信号を積分した信号を発生する積分器と、この積分器で発生した信号に前記調整用信号発生手段から出力された調整用信号を加算する加算器と、を有する。

#### 【0015】

また、請求項3に記載の本発明は、請求項2において、前記積分器は、前記リアクタンス値が大きいときと小さいときの前記電界振幅を比較する電圧比較器と、前記振幅の検出時にはオフになり積分時にはオンになる第1のPチャンネルMOS-FETおよび第2のNチャンネルMOS-FETと、前記リアクタンス値が大きいときの前記電界振幅のほう大きい場合に第2のPチャンネルMOS-FETをオンとし第1のNチャンネルMOS-FETをオフとして出力電圧を大きくし、前記リアクタンス値が大きいときの前記電界振幅のほう小さい場合に前記第2のPチャンネルMOS-FETをオフとし前記第1のNチャンネルMOS-FETをオンとして出力電圧を小さくするための第2のPチャンネルMOS-FETおよび第1のNチャンネルMOS-FETと、前記制御信号を保持するためのコンデンサと、を有する。

#### 【0016】

また、請求項4に記載の本発明は、請求項3において、前記積分器は、所定の第1の閾値を出力する第1の固定電圧源と、所定の第2の閾値を出力する第2の固定電圧源と、前記第1の閾値と前記差動増幅手段の出力とを比較した結果を出力する第1の電圧比較器と、前記第2の閾値と前記差動増幅手段の出力とを比較した結果を出力する第2の電圧比較器と、を有する。

#### 【0017】

また、請求項5に記載の本発明は、請求項4において、前記積分器は、前記制御信号の電圧を増加させるときの変化量を制御するための第1の可変抵抗と、前記制御信号の電圧を減少させるときの変化量を制御するための第2の可変抵抗と、前記差動増幅手段の出力と前記第1の閾値とを比較し前記第1の可変抵抗を制御するための信号を出力する第1の差動増幅器と、前記差動増幅手段の出力と前記第2の閾値とを比較し前記第2の可変抵抗を制御するための信号を出力する第2の差動増幅器と、を有する。

#### 【0018】

また、請求項6に記載の本発明は、請求項4において、前記検出手段と前記フィルタに替えて、前記電界検出手段から出力される前記電気信号をサンプリングするためのサン

リング手段を有する。

【0019】

また、請求項7に記載の本発明は、請求項4において、前記検出手段と前記フィルタに替えて、前記電界検出手段から出力される前記電気信号の振幅のピークを保持するためのピークホールド手段を有する。

【0020】

また、請求項8に記載の本発明は、請求項7において、前記ピークホールド手段は、前記ピークを所定の回数で検出して加算し保持するための加算手段を有する。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、安定性を保ち、かつ最大値を求めるまでの時間が短くなる制御回路を構成することができ、安定かつ実効的なデータの伝送速度が速い通信を行うことが可能なトランシーバを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

図1に、本発明の第1の実施の形態によるトランシーバのブロック図を示す。この図1に示した第1の実施の形態によるトランシーバは、搬送波となる交流信号を出力する発振器5と、送信すべきデータを用いて搬送波を変調する変調回路6と、リアクタンス制御時および送信時にオンになり受信時にオフになるスイッチ2と、生体121と大地グランドおよびトランシーバ回路のグランドと大地グランド間の浮遊容量と共振を起こすための可変リアクタンス部7と、リアクタンス調整時にリアクタンス値が大きい時には検出した信号をコンデンサC1に蓄積させるためにa3とb3を接続して、リアクタンス値が小さい時には検出した信号をコンデンサC2に蓄積させるためにa3とb3を接続するスイッチ3と、リアクタンス値が大きいときの電界振幅を検出する検出器8とフィルタ9と、リアクタンス値が大きい時と小さい時の電界振幅の差を取る差動増幅器10と、差動増幅器10の出力信号を積分し、リアクタンスを制御する制御信号を出力する積分器11と、振幅検出時には積分器11の出力が変化しないように固定電圧源12からの信号を積分器11に入力するためにa4とc4を接続し、積分時には差動増幅器10からの信号を積分器11に入力するためにa4とb4を接続するスイッチ5と、積分器11にゼロである電気信号を出力する固定電圧源12と、リアクタンス値の調整時に使用する調整信号を出力する調整用信号源13と、調整用信号と制御信号を加算し可変リアクタンス部に出力する加算器14と、生体121に誘起された電界を電気信号に変換する電界検出光学部15と、電界検出光学部15の出力信号を増幅し図示しないフィルタによる雑音除去等を行う信号処理部16と、受信した信号を復調する復調回路17と、波形を整える波形整形部18と、リアクタンス制御時および送信時には信号処理部16の出力信号を検出器8に入力するためにa1とb1を接続し、受信時には復調回路17に入力するためにa1とc1を接続するスイッチ2と、を備えている。

【0023】

こうした構成の本発明のトランシーバによれば、図1および図2(a)、(b)を参照して、電界振幅を検出している間に積分器11の出力が変化しないように、差動増幅器10と積分器11の間にスイッチ4を挿入して、「リアクタンス値が大きい時の電界振幅の検出」、「小さい時の電界振幅の検出」、「両者の差をとって積分」というそれぞれの動作によるサイクルを実現している。リアクタンス値が大きい場合には、スイッチ3のa3とb3を接続し、検出器8とフィルタ9で電界振幅を検出した信号をコンデンサC1に蓄積する。リアクタンス値が小さい場合には、a3とc3を接続し、電界振幅を検出した信号をc2に蓄積する。これらの期間、スイッチ4ではa4と積分器11にゼロである信号を送る固定電圧源12につながっている端子c4を接続し、積分器11の出力が変化しないようにしている。電界振幅の検出の後、スイッチ3ではa3をb3とc3のいずれにも接続しない状態にし、スイッチ4ではa4とb4を接続して積分を行う。なお、図2(a)中のスイッチ3の状態ではNCはa3を接続しない状態を表している。



## 【0024】

以上の動作により、電界振幅検出中では積分器 11 の出力（制御信号）が変化しないため、制御信号の変化が調整用信号イの振幅よりも大きくても、リアクタンス値の大小と調整用信号イの関係が反転せずに正常な制御の動作が可能となる。これにより、最大値を求めるまでの時間を短くでき、安定かつ実効的なデータの伝送速度が速い通信が実現できる。

## 【0025】

図 2 では、積分をしている間（調整用信号ハが H レベルの間）調整用信号イを L レベルにしているが、H レベルにしても制御回路は正しく動作する。また、調整用信号イ、ロ、ハを作り出す際のもととなる信号源として発信器の信号を使用することも可能である。さらに、電界振幅を表す電気信号を蓄積するのにコンデンサ C1、C2 を使用したが、他の蓄積手段でも同様の制御動作を実現できる。

## 【0026】

なお、搬送波の振幅が変化しない変調方式（たとえば位相変調や周波数変調）を用いる場合には、振幅が情報をもたないので、その振幅の値が変化しても構わない。したがって、このような場合にはデータ送信時に調整用信号源の出力を止めなくてもよい。

## 【0027】

図 3 は、第 1 の実施の形態によるトランシーバの積分器 11 にチャージポンプ回路を使用した場合の構成例であって、本発明の第 2 の実施の形態を構成している。

## 【0028】

図 3 に示すのは、第 2 の実施の形態の積分器 20 の構成であり、リアクタンス値が大きい時と小さい時の電界振幅を比較する電圧比較器 10 と、振幅検出時には積分器 20 の出力が変化しないようにオフになり、積分時にはオンになる pMOS1 と nMOS2 と、リアクタンス値が大きい時の電界振幅のほうが大きい場合には出力電圧を大きくするために pMOS2 がオン nMOS1 がオフとなり、小さい場合には出力電圧を小さくするために pMOS2 がオフ nMOS1 がオンとなる pMOS2 と nMOS1 と、出力電圧（制御信号）を保持するためのコンデンサ Cp と、からなる。

## 【0029】

この図 3 に示された pMOS1 と nMOS2 が図 1 にて示したスイッチ 4 に相当する。この場合、調整用信号ハが H レベルのとき pMOS1 と nMOS2 とともにオフとなるので、電荷の移動はなく出力信号（制御信号）は変化しない。これにより、図 1 に示した制御回路と同様の動作が可能である。

## 【0030】

図 4 に、本発明に係る第 3 の実施の形態によるトランシーバのブロック図を示す。

## 【0031】

図 4 に示す第 3 の実施の形態のトランシーバのブロック図においては、振幅検出時には積分器の出力が変化しないようにオフになり、積分時にはオンになる pMOS1 と nMOS2 と、出力電圧（制御信号）を保持するための容量 Cp と、閾値 X を出力する固定電圧源 X と、閾値 Y を出力する固定電圧源 Y と、閾値 X と差分検出器 22 の出力を比較した結果を出力する電圧比較器 X と、入力信号と閾値 Y を比較した結果を出力する電圧比較器 Y と、から構成されている。

## 【0032】

この第 3 の実施の形態によるトランシーバでは、チャージポンプ回路の前段に異なる閾値 X と閾値 Y を持つ電圧比較器 X と電圧比較器 Y の計 2 個を設けている。また、図 4 で使用している差分検出器 22 では、入力の差がゼロのとき一定の電圧値を出力するような電圧レベルの変換も行っている。図 4 中の固定信号源 X と固定信号源 Y は、それぞれ電圧比較器 X と電圧比較器 Y に閾値を与えるための信号源である。また、図 5 に本実施形態のトランシーバにおける制御時の各ブロックの出力波形を示す。図 5 に示すように、閾値 X と閾値 Y は収束値を挟むように設定する。ここで、差分検出器 22 の収束値とは入力信号の差がゼロのときに出力される電気信号を指す。

## 【0033】

この積分器 21 では、C1 の電圧が C2 の電圧よりも高く、差分検出器 22 の出力が閾値 X および閾値 Y より高い場合、電圧比較器 X と電圧比較器 Y の出力は両方とも L レベルとなるので、pMOS 2 がオン、nMOS 1 がオフとなる。C1 の電圧と C2 の電圧がほぼ等しく、差分検出器 22 の出力が閾値 X および閾値 Y の間である場合では、電圧比較器 X の出力は H レベル、電圧比較器 Y の出力は L レベルとなるので、pMOS 2 と nMOS 1 の両方ともオフとなる。C1 の電圧が C2 の電圧よりも低く差分検出器 22 の出力が閾値 X および閾値 Y より低い場合、電圧比較器 X と電圧比較器 Y の出力は両方とも H レベルとなるので pMOS 2 がオフ、nMOS 1 がオンとなる。

## 【0034】

このため、リアクタンス値の大きいときの電界振幅の方が高い場合（C1 の電圧が C2 の電圧よりも高い場合）では、制御信号は大きくなり、低い場合では制御信号は小さくなるので、第 1 の実施の形態の制御回路と同様の動作を行う。しかし、第 1 の実施の形態では、リアクタンス値の大きい時の電界振幅と小さい時の電界振幅が完全に等しくなるまで制御信号が変化しつづけるのに対し、本第 3 の実施の形態では 2 つの閾値を用いることにより、電界振幅の誤差を許容できるところが異なる。これにより、トランシーバ内で使用している電子回路等から発生する雑音による電界振幅の誤差で制御信号が変化することがなくなる（図 5 の差分検出出力）。したがって、本実施の形態のトランシーバのほうが、より雑音に対する安定性が高い。

## 【0035】

図 6 に示すのは、本発明の第 4 の実施の形態による積分器 23 の構成であって、閾値 X を出力する固定電圧源 X と、閾値 Y を出力する固定電圧源 Y と、入力信号と閾値 X を比較し可変抵抗 X を制御する信号を出力する差動増幅器 X と、入力信号と閾値 Y を比較し可変抵抗 Y を制御する信号を出力する差動増幅器 Y と、出力電圧を増加させるときに変化の大きさを制御する可変抵抗 X と、出力電圧を減少させるときに変化の大きさを制御する可変抵抗 Y と、からなる。この図 6 に示す積分器 23 によれば、制御信号の変化量を変えることのできる積分器 23 を提供でき、差動増幅器 23 の出力が閾値 X や閾値 Y から離れているときには制御信号の変化量を大きくし、閾値の近傍では制御信号の変化量を小さくすることにより、早く最大値を求めることができ、かつ安定性の高い制御を実現できる。

## 【0036】

図 7 に、本発明に係る第 5 の実施の形態に係るトランシーバのブロック図を示す。この第 5 の実施の形態のトランシーバのブロック図においては、振幅を検出するのに使用するサンプリング回路 24 が示されている。集積回路でトランシーバを構成する場合、大きな静電容量を必要とするフィルタの使用は、集積回路の面積を増大させ集積回路が高価になる。したがって、フィルタを用いない振幅の検出方法を採用する必要がある。

## 【0037】

そこで、本実施の形態では、サンプリング回路 24 で振幅を検出している。サンプリングで振幅を検出する場合、サンプリング信号の周期と生体に誘起する電界の周期は一致している必要があるため、サンプリング信号を生成する調整用信号源 13 には発信器 5 から信号を入力する必要がある。

## 【0038】

図 8 には、本実施の形態のトランシーバのリアクタンス制御時における各ブロックの出力波形を示す。ここでは、正弦波の山に合わせてサンプリング回路 24 にサンプリング信号を入力している。C1 および C2 には、それぞれリアクタンスが大きい時と小さい時の信号処理部 16 の出力をサンプリングした信号が蓄積される。差分検出器 22 でこれらの差を採り、積分器 21 へ入力する。積分器 21 では差分検出器 22 の出力信号に基づいて制御信号を出力する。この構成により、フィルタを用いずに振幅を検出することができる。

## 【0039】

図 9 に、本発明の第 6 の実施の形態によるトランシーバのブロック図を示す。この第 6

の実施の形態のトランシーバのブロック図では、振幅を検出するのに使用するピークホールド回路 25 が示されている。既に説明した第 5 の実施の形態によるトランシーバの構成では、振幅を検出するのにサンプリング回路 24 を使用していたが、本実施の形態ではピークホールド回路 25 をかわりに使用している。サンプリング回路 24 では波形のピークにサンプリング信号を同期させる必要があったが、ピークホールド回路 25 では、ある期間内に入力された信号のピークを保持するので、この期間を長く設定しておけば波形のピークに同期させる必要がない。したがって、サンプリング回路 24 を用いた場合に比べ、搬送波とピークホールド回路 25 を動作させる信号との間の許容できる位相差に余裕がある。ここで、図 10 に具体的なピークホールド回路 25 の構成例を示す。この図 10 に示すピークホールド回路 25 の構成では、検出器駆動信号が H レベルのときに信号を入力するためにオンになるスイッチ SWD1 と、入力信号のピークを保持するためのコンデンサ Cpk と、コンデンサ Cpk に保持されたりセット信号をリセットするためのリセットスイッチ SWD2 と、からなる。

#### 【0040】

図 11 に各ブロックの出力波形を示す。このピークホールド回路 25 では、差動検出器 22 の駆動信号が H レベルでリセット信号が L レベルの時に、入力波形のピーク値が容量 Cpk に蓄積される。そして、リセット信号が L レベルになると容量 Cpk に蓄積された電荷が放出され初期状態に戻る。これをリアクタンスが大きいときと小さいときで行い、振幅を表す電気信号を C1 と C2 に蓄積する。蓄積された電気信号を差分検出器 22 で差を取り、積分器 21 で積分して制御信号を出力する。このような動作により、ピークホールド回路 25 を用いたリアクタンスの制御を実現する。

#### 【0041】

図 12 は、本発明に係る第 7 の実施の形態のブロック図である。この図 12 に示すのは、第 5 の実施の形態によるトランシーバのブロック図であり、振幅を検出するのに使用するピークホールド／加算回路 26 が示されている。また、図 13 に示すのは、ピークホールド／加算回路 26 の内部構成であり、加算する際には a5 と b5 を接続し、それ以外では信号保持するために a5 と c5 を接続するスイッチ SWD4 と、積分器の出力をリセットするときにオンになるスイッチ SWD3 と、が示されている。

#### 【0042】

このような図 12 と図 13 に参照される構成のトランシーバでは、図 13 に示すようなピークホールド回路 27 で検出した後、次段の積分器 28 で加算している。ピークホールドでは突発的な雑音により、ピークが本来の振幅よりも大きくなった場合でも、そのピークを保持してしまう。これは制御の誤動作を起こすので、本実施の形態の回路ではピークを何回か検出し加算してから C1 または C2 に信号を蓄積して雑音の影響を緩和している。

#### 【0043】

図 14 にリアクタンス制御時の各ブロックの出力波形を示す。初めにリセット信号 Q およびリセット信号 R は L レベルであり、図 13 の SWD2 と SWD3 は共にオフである。また、SWD4 では a5 と c5 が接続されている。検出器駆動信号が H レベルのときピークホールド回路 27 に信号が入力され、入力波形のピークを保持する。この後、SWD4 への入力信号（加算信号）を H レベルにしてピークホールド回路 27 で保持した信号を積分器 28 に入力し、加算してから、SWD2 をオンにして保持した信号をゼロにする。これを何回か繰り返すと、C1 にリアクタンス値が大きい時の振幅を表す信号の加算した値が蓄積される。リアクタンス値を小さくしてから、同じ処理を行って加算した信号を C2 に蓄積する。この後、差分検出器 22 で差をとった信号を積分器 21 に入力し、制御信号を可変リアクタンス部 7 に出力する。このような処理により雑音の影響を緩和しリアクタンスを制御している。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0044】

【図 1】 本発明のトランシーバに係る第 1 の実施の形態を説明するための全体構成図

を示す。

【図 2】本発明のトランシーバに係る第 1 の実施の形態による、トランシーバの動作を説明するための説明図を示す。

【図 3】本発明のトランシーバに係る第 2 の実施の形態を説明するための全体構成図を示す。

【図 4】本発明のトランシーバに係る第 3 の実施の形態を説明するための全体構成図を示す。

【図 5】本発明のトランシーバに係る第 3 の実施の形態による、トランシーバの動作を説明するための説明図を示す。

【図 6】本発明のトランシーバに係る第 4 の実施の形態を説明するための部分構成図を示す。

【図 7】本発明のトランシーバに係る第 5 の実施の形態を説明するための全体構成図を示す。

【図 8】本発明のトランシーバに係る第 5 の実施の形態による、トランシーバの動作を説明するための説明図を示す。

【図 9】本発明のトランシーバに係る第 6 の実施の形態を説明するための全体構成図を示す。

【図 10】本発明のトランシーバに係る第 6 の実施の形態による、トランシーバの動作を説明するための説明図を示す。

【図 11】本発明のトランシーバに係る第 6 の実施の形態による、トランシーバの動作を説明するための説明図を示す。

【図 12】本発明のトランシーバに係る第 7 の実施の形態を説明するための全体構成図を示す。

【図 13】本発明のトランシーバに係る第 7 の実施の形態を説明するための部分構成図を示す。

【図 14】本発明のトランシーバに係る第 7 の実施の形態による、トランシーバの動作を説明するための説明図を示す。

【図 15】従来の技術によるトランシーバの概略構成図を示す。

【図 16】従来の技術によるトランシーバの動作を説明するための説明図を示す。

【図 17】従来の技術によるトランシーバの動作を説明するための説明図を示す。

【符号の説明】

【0045】

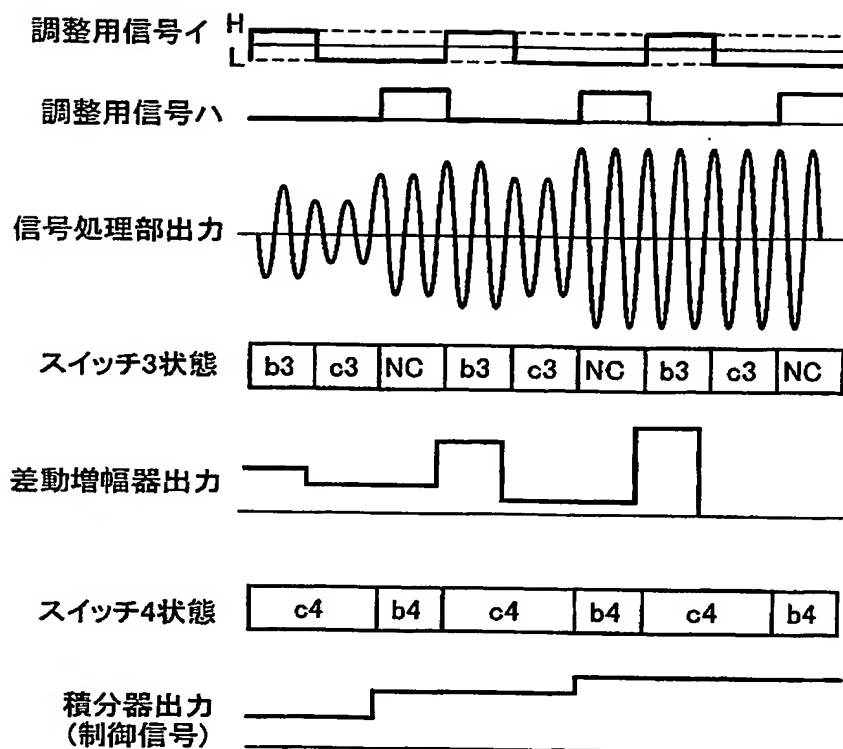
- 1、2、3、4 スイッチ
- 5 発信器
- 6 変調回路
- 7 可変リアクタンス部
- 8 検出器
- 9 フィルタ
- 10 差動増幅器
- 11 積分器
- 12 固定電圧源
- 13 調整用信号源
- 14 加算器
- 15 電界検出光学部
- 16 信号処理部
- 17 復調回路
- 18 波形整形部
- 20、21 積分器
- 22 差分検出器
- 23 差動増幅器

- 2 4 サンプル増回路
- 2 5 ピークホールド回路
- 2 6 ピークホールド／加算回路

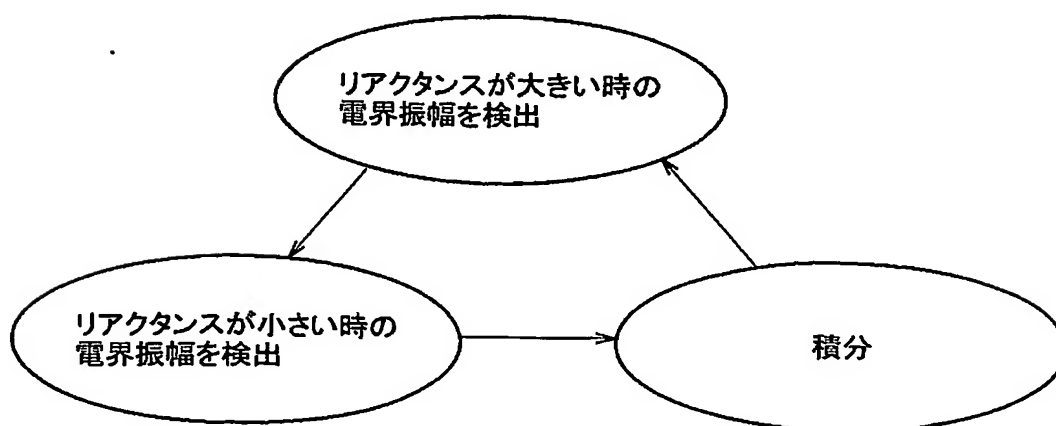


【図2】

(a)



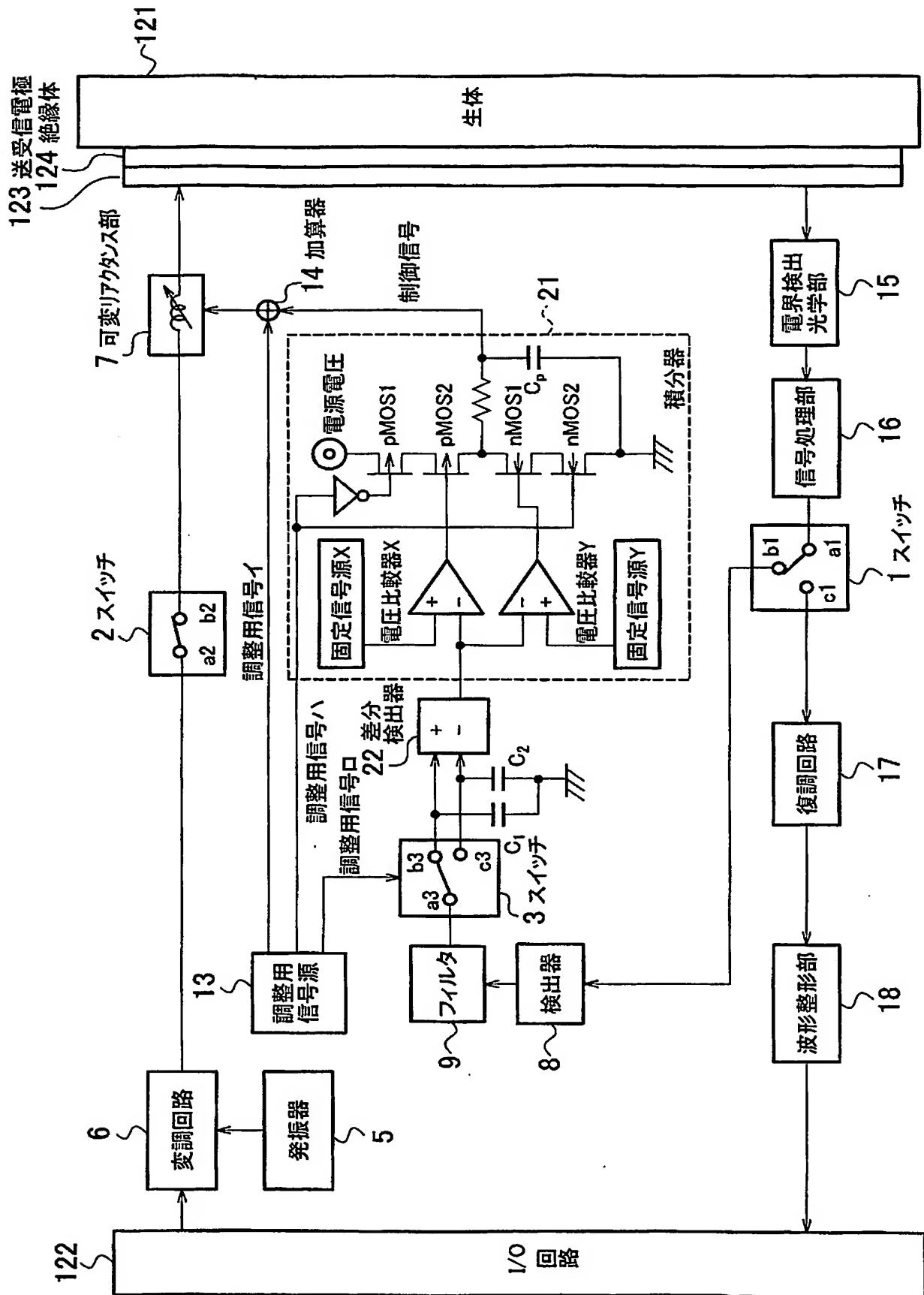
(b)



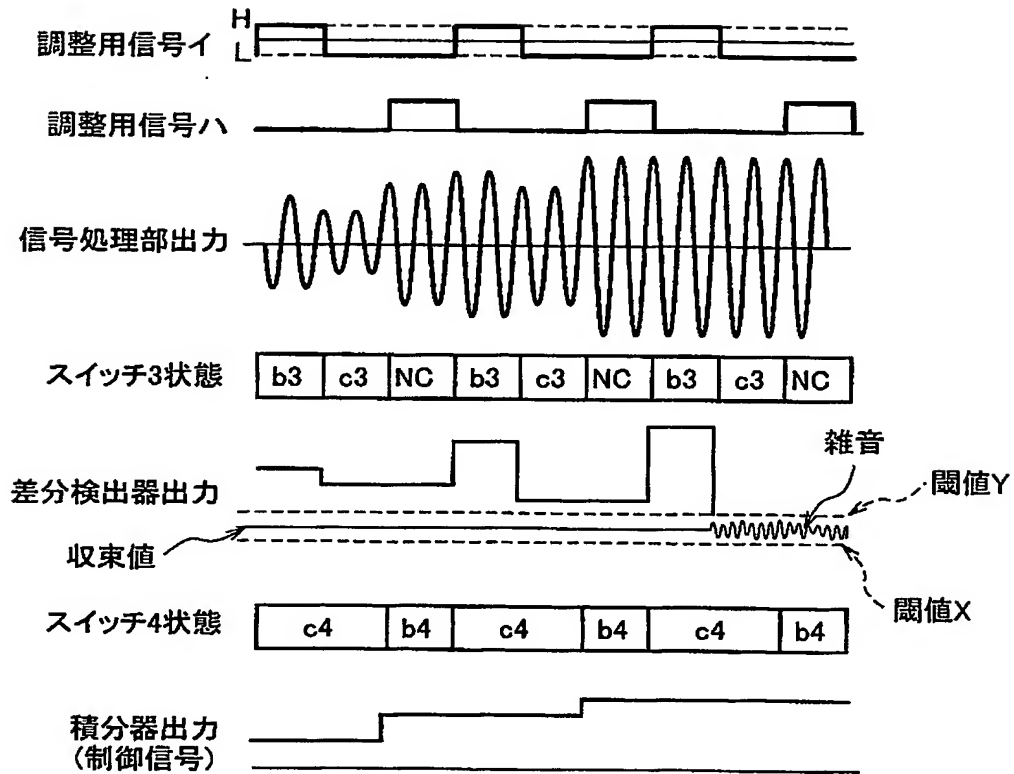




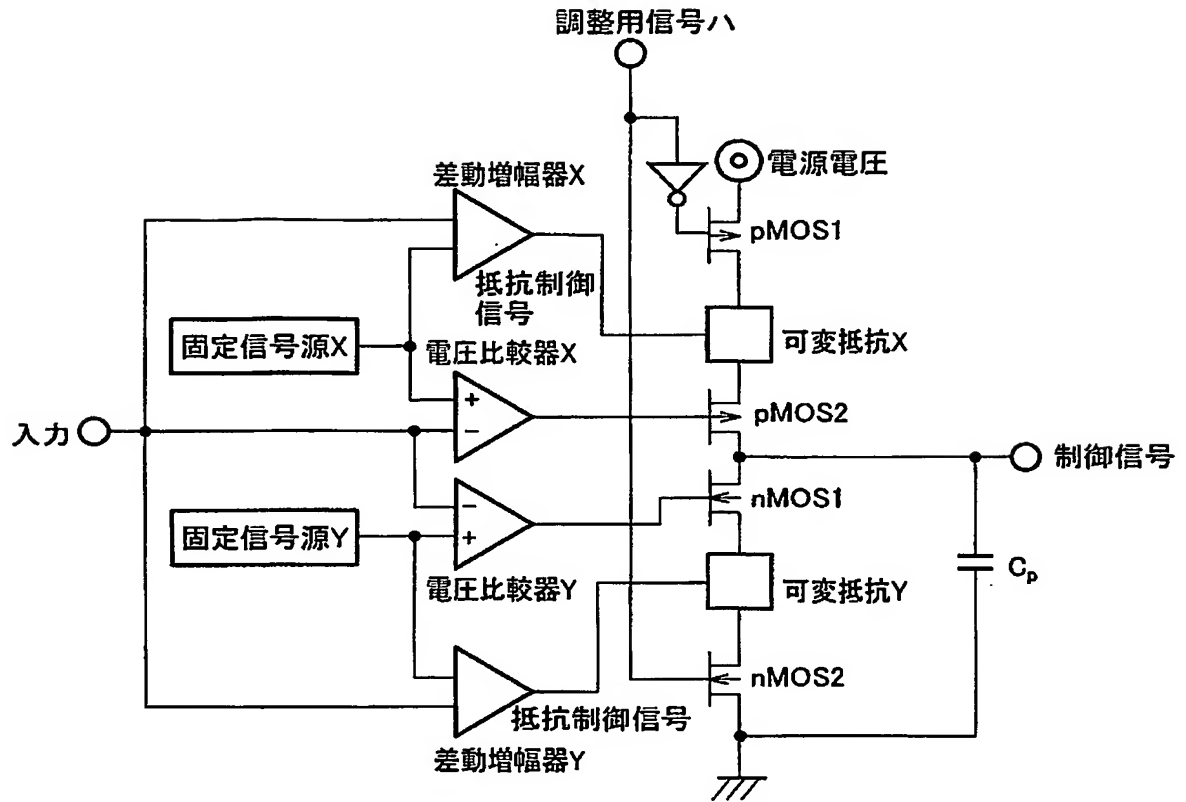
【図4】



【図 5】



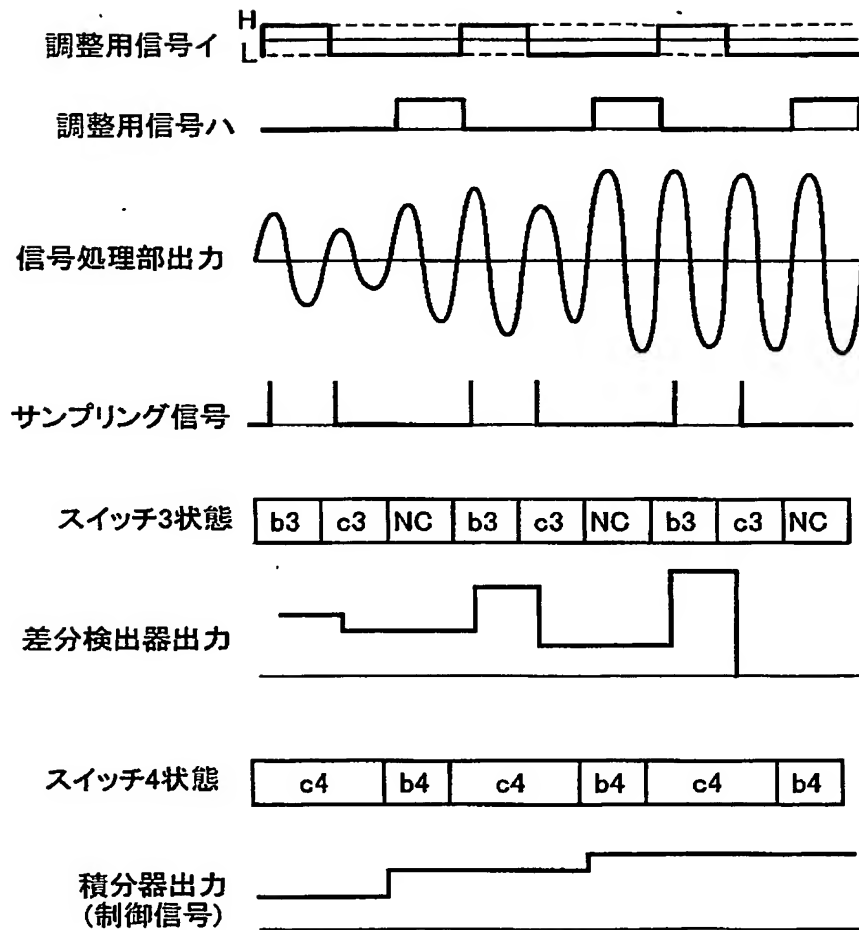
【図 6】



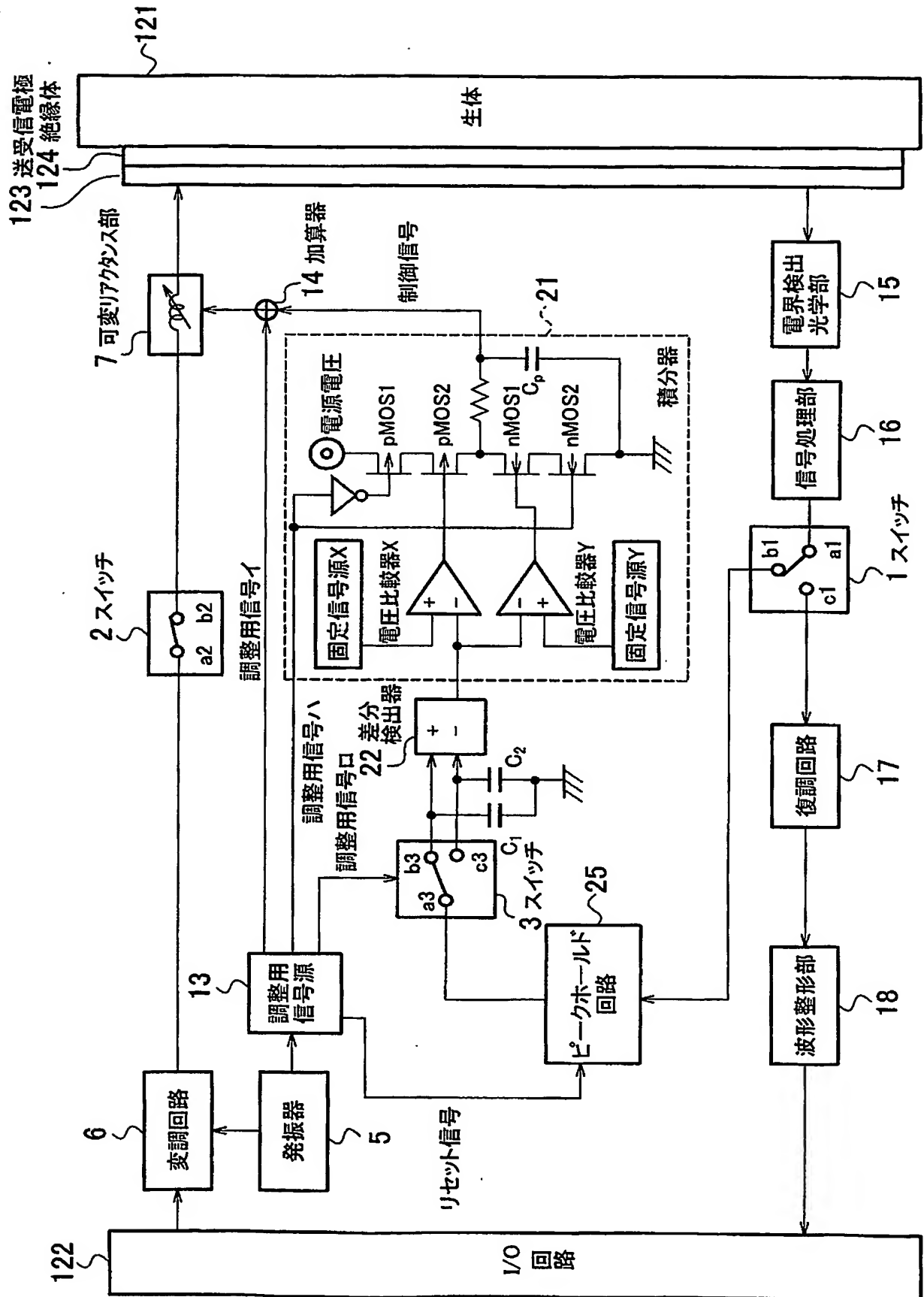
23



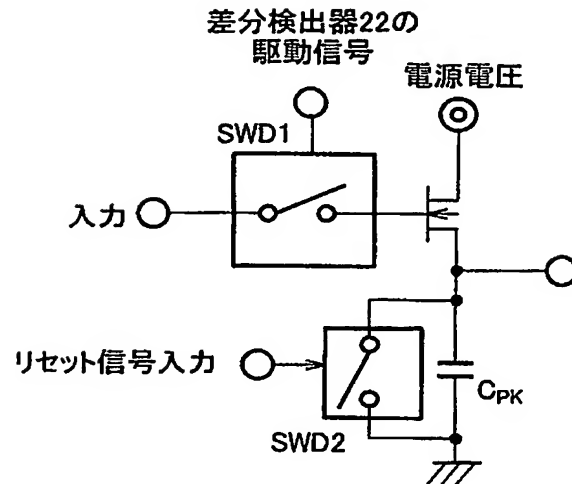
【図 8】



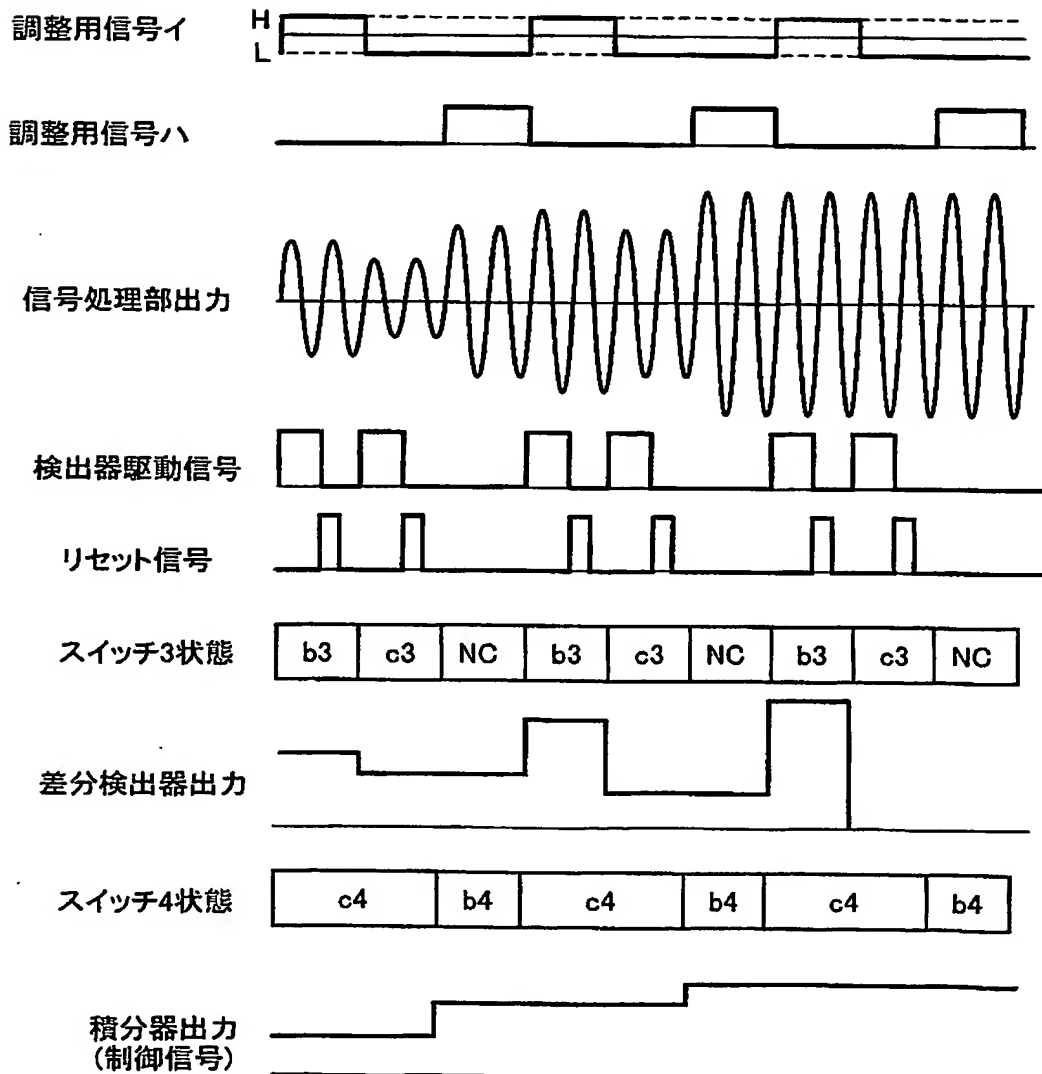
【図9】



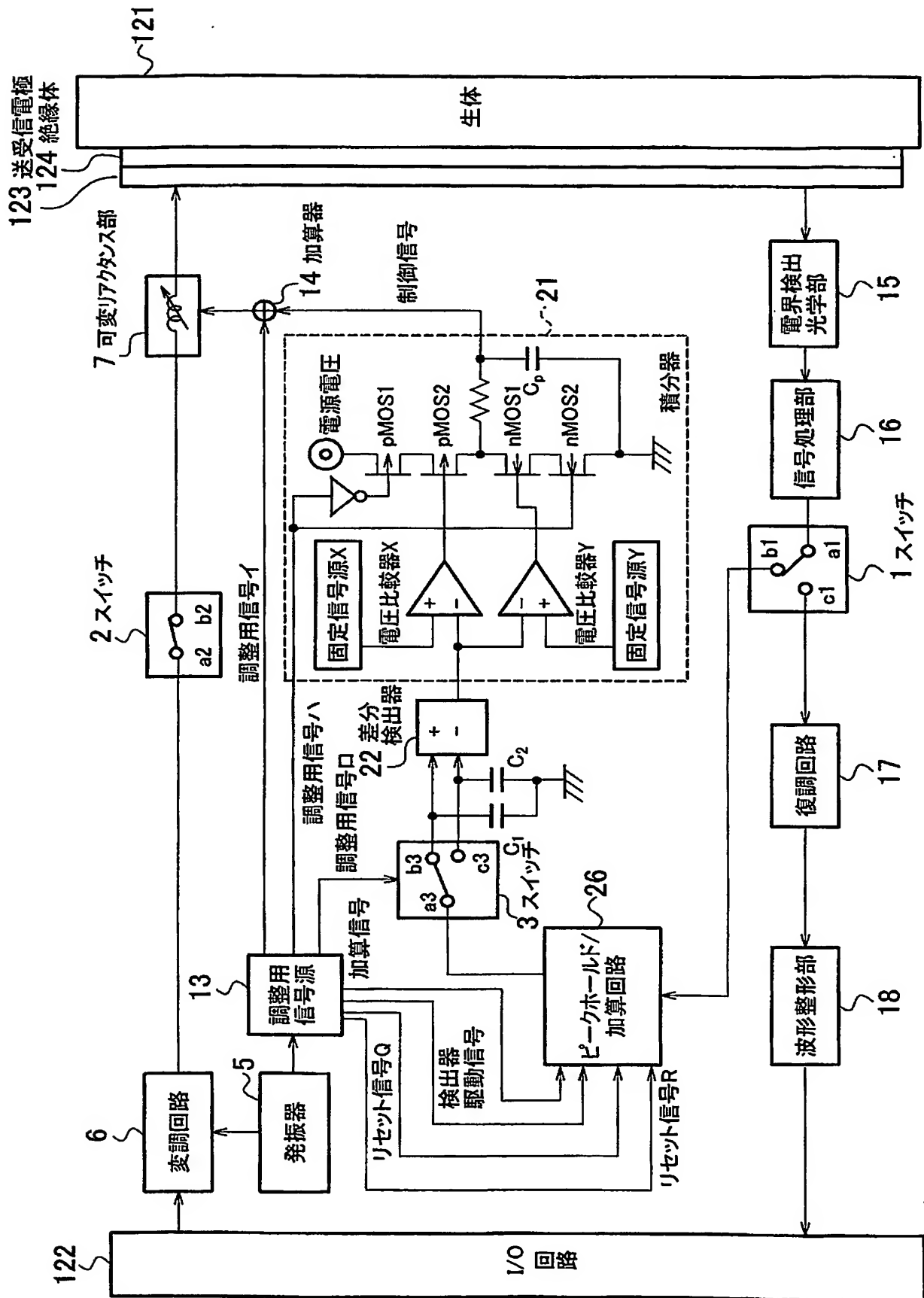
【図 10】



【図 11】

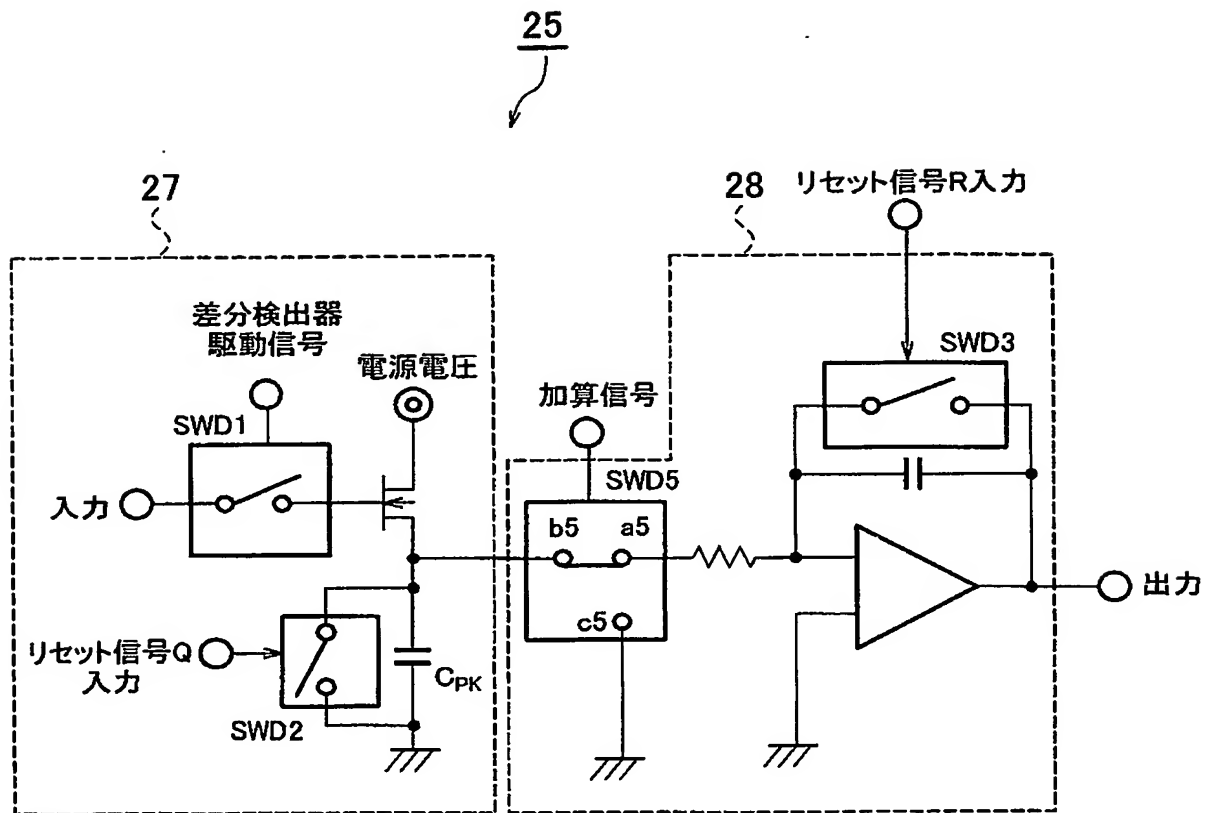


【図12】

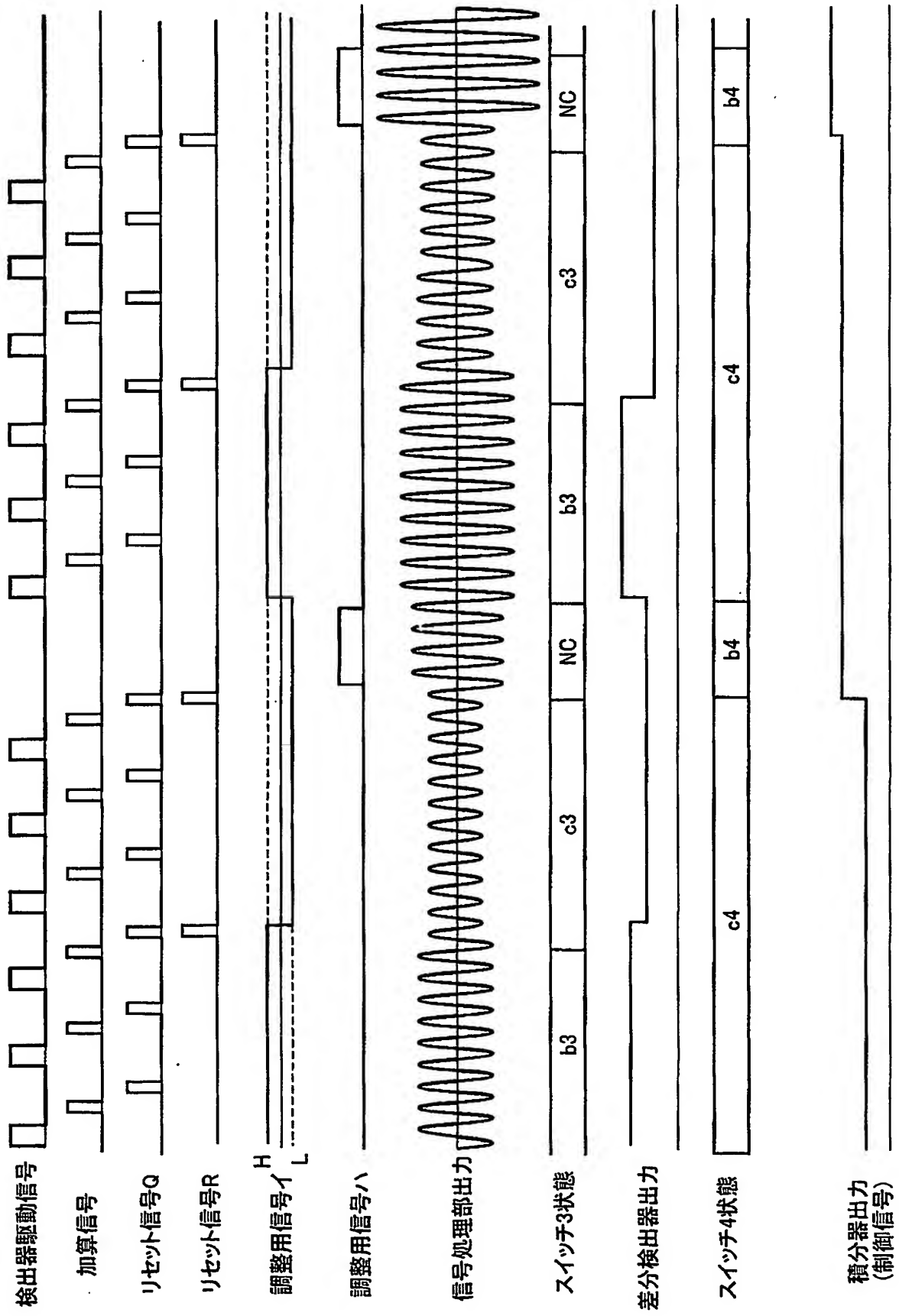




【図 13】

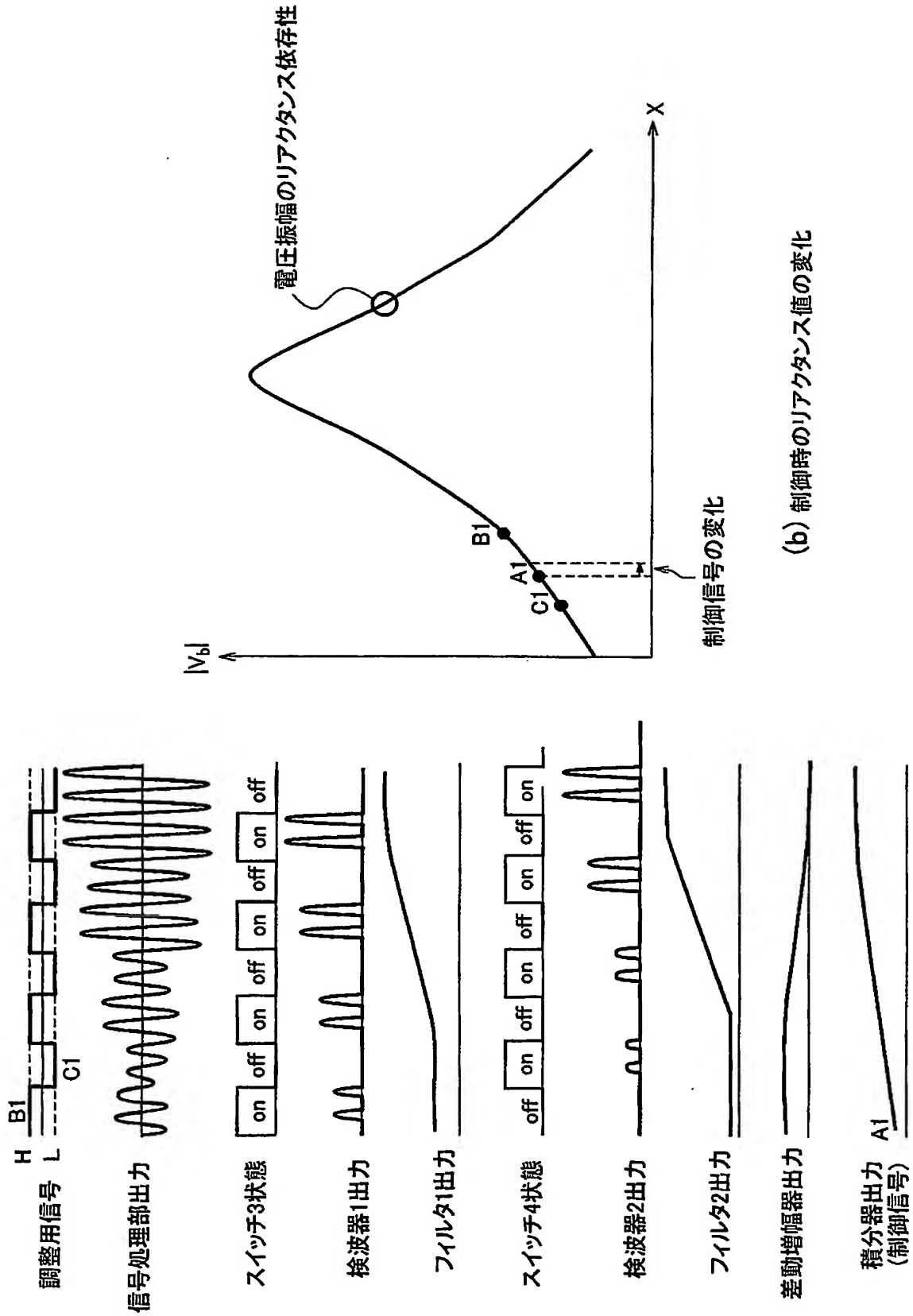


【図14】





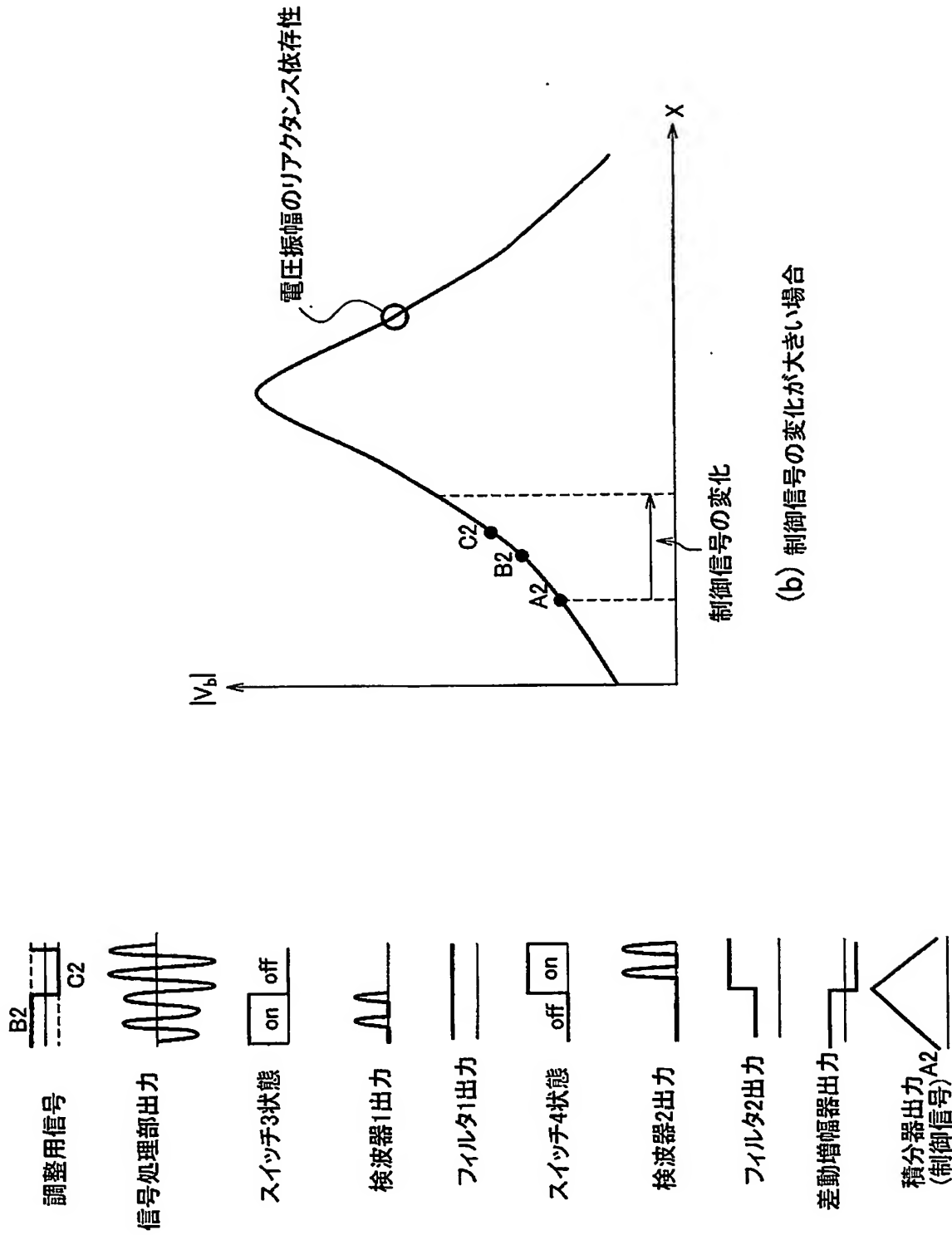
【図16】



(b) 制御時のリアクタンス値の変化

(a) リアクタンス制御時の各ブロックの出力波形

【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 安定性を保ち、かつ最大値を求めるまでの時間が短くなる制御回路を構成することができ、安定かつ実効的なデータの伝送速度が速い通信を行うことが可能なトランシーバを提供する。

【解決手段】 所定の周波数を有する交流信号を出力して送信すべき情報を変調し送信する送信手段と、この送信手段のグランドと大地グランドの間に生じる浮遊容量および生体と大地グランド間に生じる浮遊容量と直列共振を起こすために送信手段および送受信電極と直列に接続される共振手段と、電界を検出し、この電界を電気信号に変換する電界検出手段と、リアクタンス値を調整する際に使用する調整用信号を出力する調整用信号発生手段と、この調整用信号発生手段から出力される調整用信号を用いて電気信号の振幅を検出する振幅検出手段と、検出した振幅に基づいてリアクタンス値を制御する制御信号を発生する制御信号発生手段とを備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 1 1 5 1 3 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 2 2 6 ]

1. 変更年月日	1 9 9 9 年 7 月 1 5 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号
氏 名	日本電信電話株式会社

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017883

International filing date: 01 December 2004 (01.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-115132  
Filing date: 09 April 2004 (09.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**